

【地学】

第1部 固体地球の概観と活動
第1章 地球の概観
第2節 地震波で探る地球の内部

【物理2】

第3編 波
第1章 波の性質
1 波と媒質の運動

～地震を波として捉える～

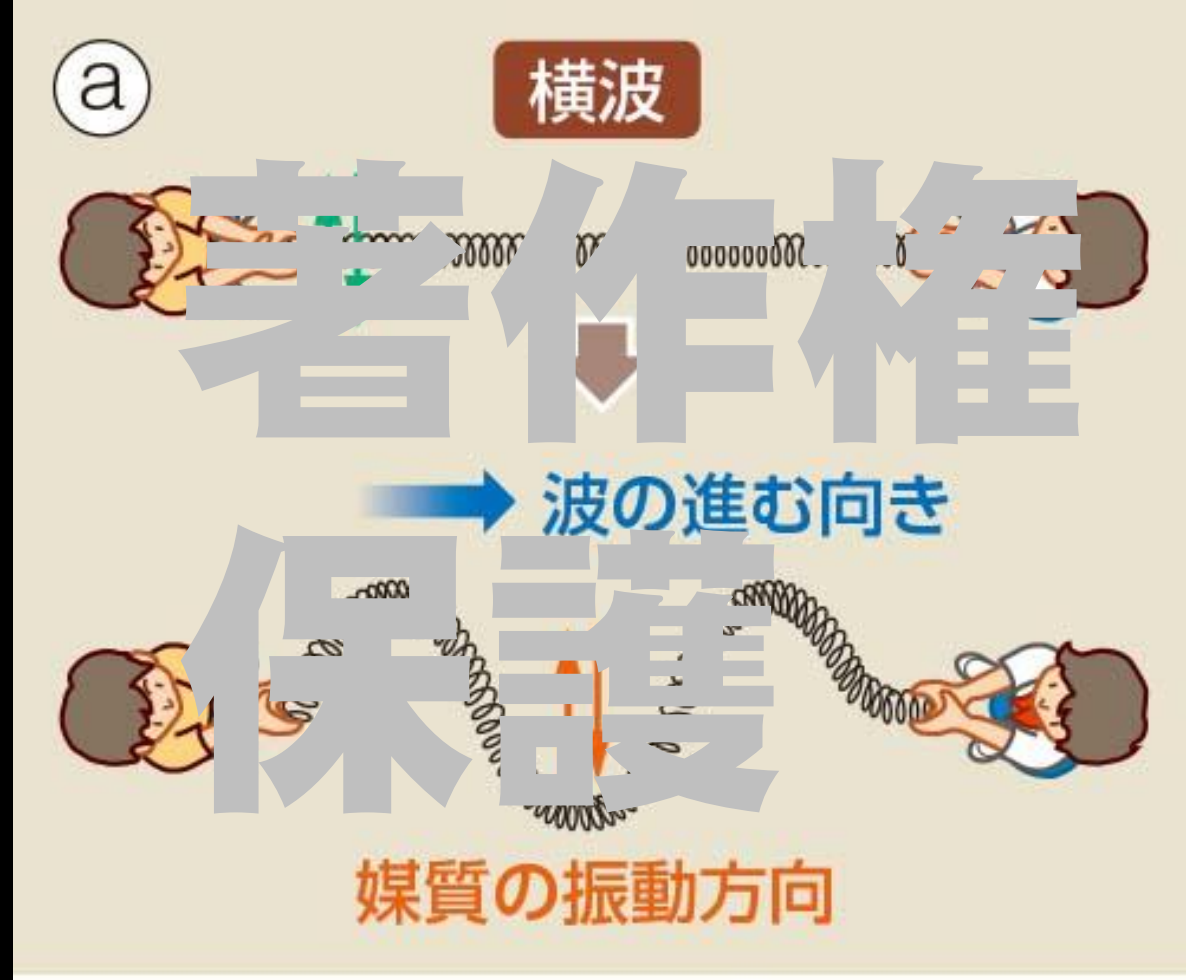
1

縦波と横波

横波 … 波の進む向きと媒質の振動方向が**垂直**となる波

※**固体中のみを伝わる**

※光波は横波だが、すべての媒質を伝わる



①

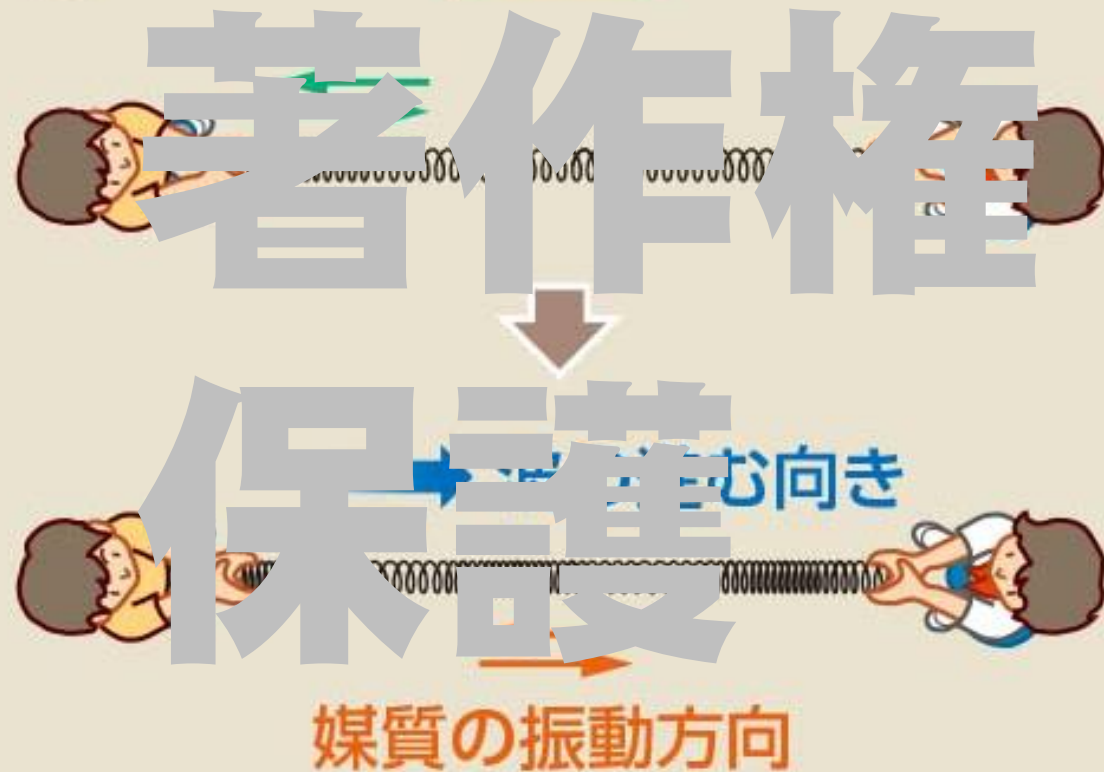
縦波と横波

縦波 … 波の進む向きと媒質の振動方向が**平行**となる波
(別名 **疎密波**)

※**固体，液体，気体中を伝わる**

②

縦波



1

縦波と横波





著作権保護



② 地震波

地震波の波源を震源という。
地震波の媒質は、地球内部の物体である。

地震波はP波（Primary wave）と
S波（Secondary wave）が同時発生し、
別々に伝わっていく。

2

地震波

P波 (Primary wave)

著作権保護

波の伝播方向



振動方向

波の種類：縦波

波が伝わる速さ：速い

伝わる物質：固体，液体，気体

起こす揺れ：初期微動

2

地震波

S波 (Secondary wave)

著作権保護

波の伝播方向



振動方向

波の種類：横波

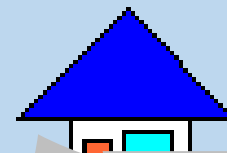
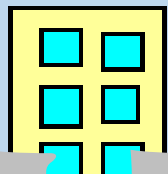
波が伝わる速さ：遅い

伝わる物質：固体のみ

起こす揺れ：主要動

2

地震波



著作権保護



S波

2

地震波

— P波
— S波

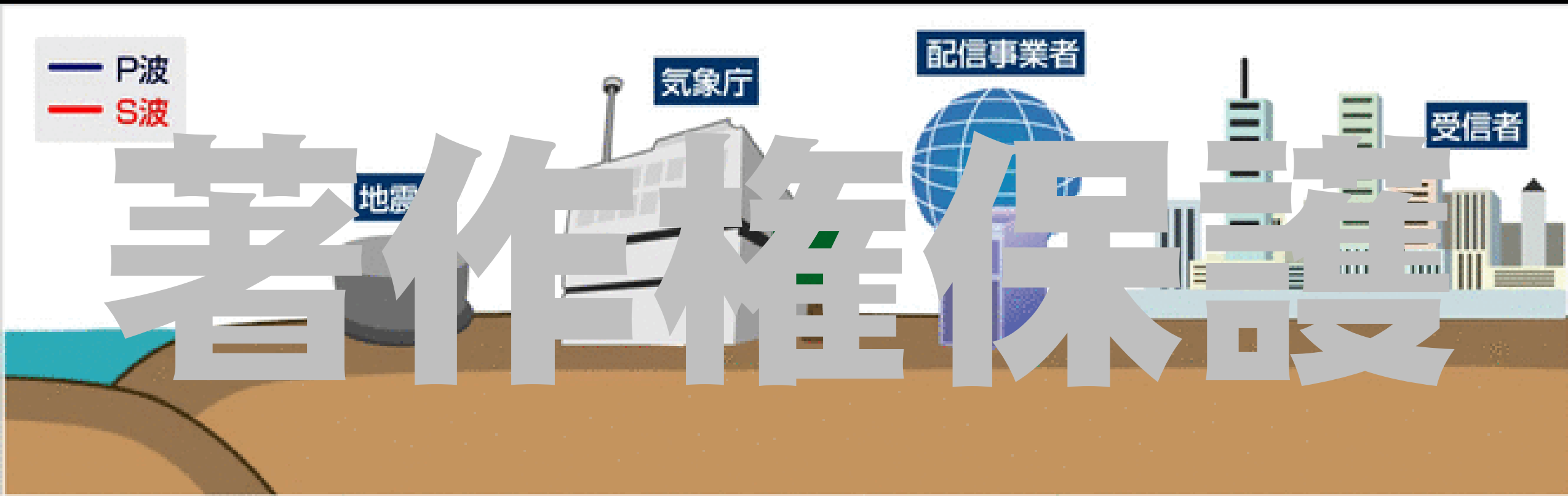
気象庁

配信事業者

受信者

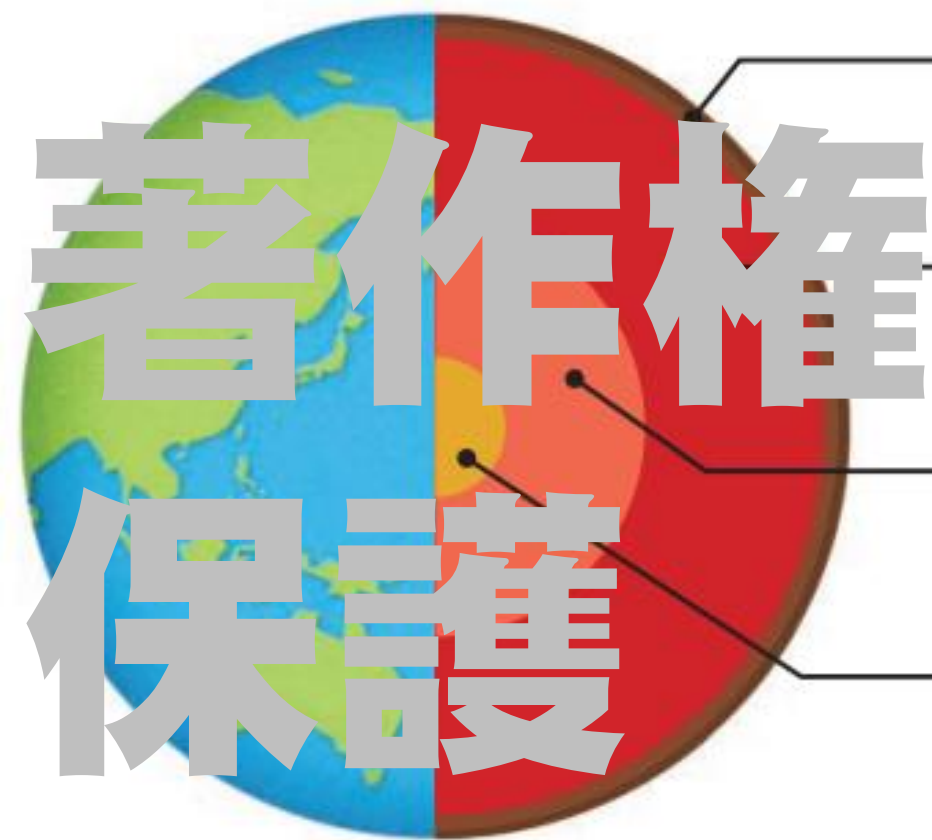
地震

著作権保護



2

地震波



地殻 (軽い岩石：**固体**)

花こう岩，安山岩，，玄武岩などの岩石

マントル (重い岩石：**固体**)

かんらん岩などの塊 ※非常にゆっくり対流

外核 (金属の**液体**) ※**縦波**が伝わらない！

鉄やニッケルなどの液体

内核 (金属の**固体**)

鉄やニッケルなどの個体

マントルにも到達できていない

地面掘削の世界記録

著作権保護

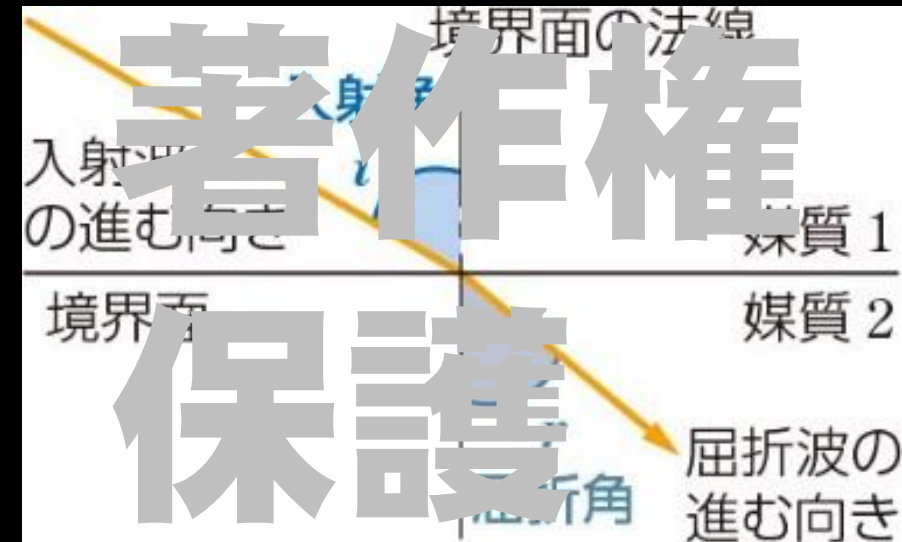
大陸地殻

マントル

③ シャドーゾーン

屈折 … 波の速さが異なる媒質に入射したとき、波の進行方向が変わる現象。

《屈折の法則》

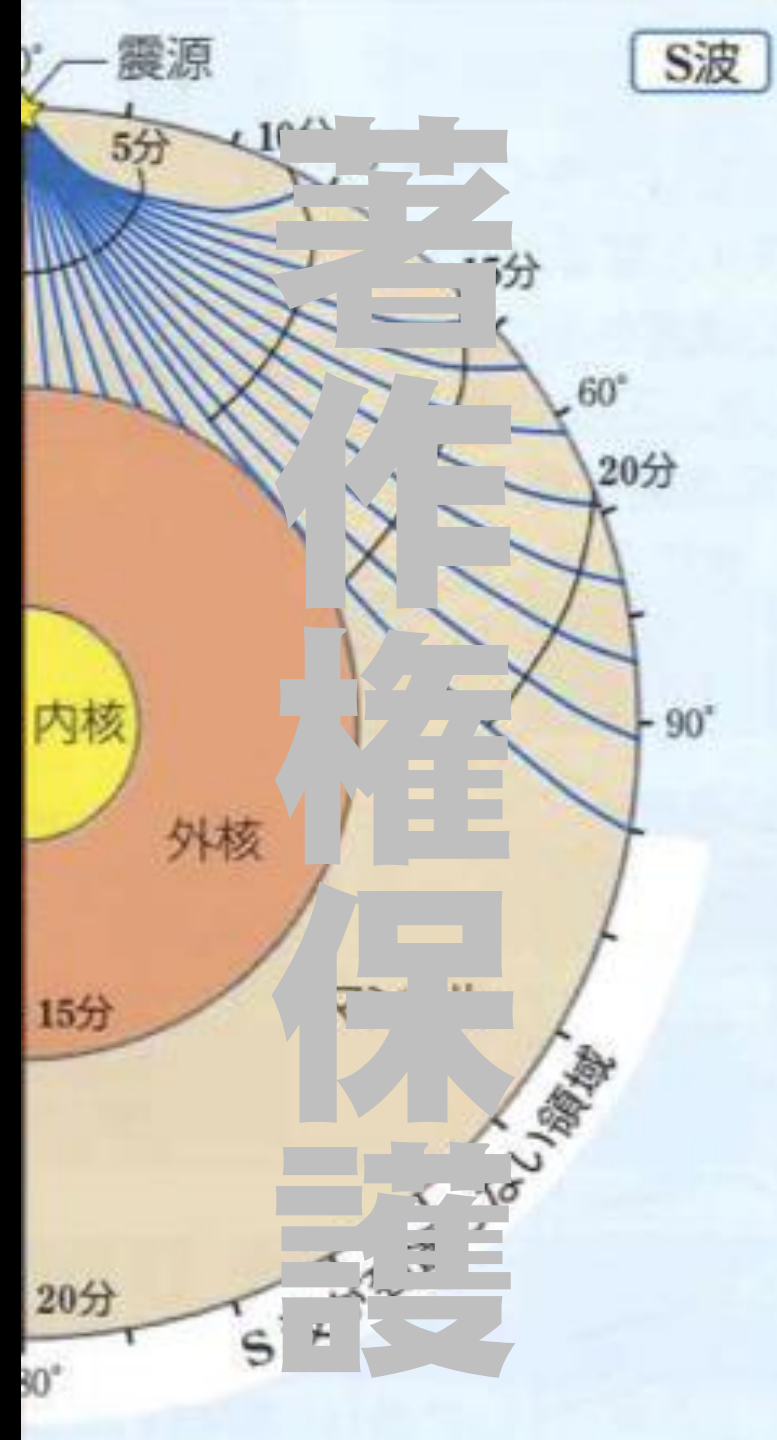


- ※ 屈折の前後で振動数が変わらない。
- ※ 屈折の法則は、縦波でも、横波でも、表面波でも、媒質が何でも成り立つ！

③ シャドーズーン

地球内部を進む地震波は屈折しながら進むが、横波は固体中しか伝わらないので、S波は外核を通れない。

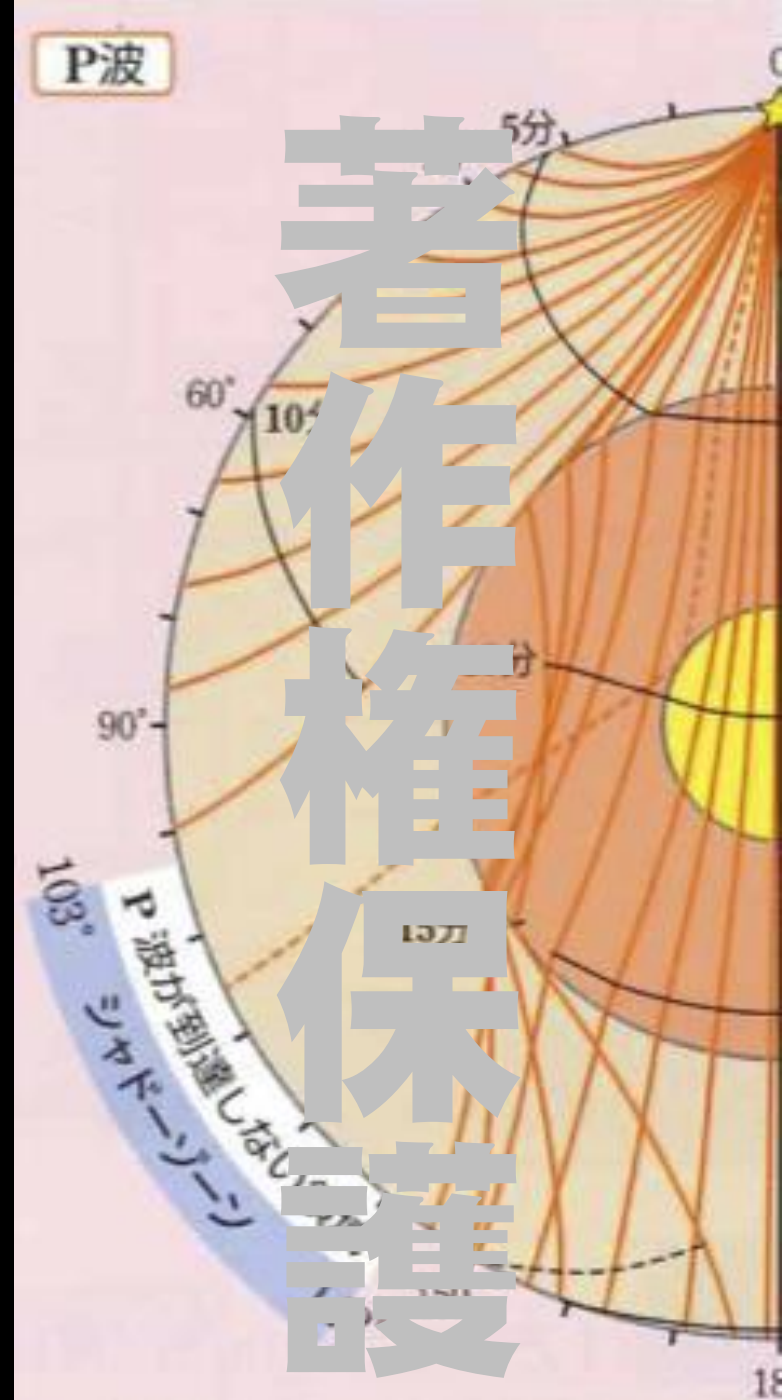
このため、震央からの角度が 103° よりも遠いところにはS波が届かない。



③ シャドーゾーン

縦波は固体，液体，気体中を伝わるので，P波は外核を通れるが，屈折により大きく進行方向が変えられる。

このため，震央からの角度が 103° から 143° のところにはP波が届かない。



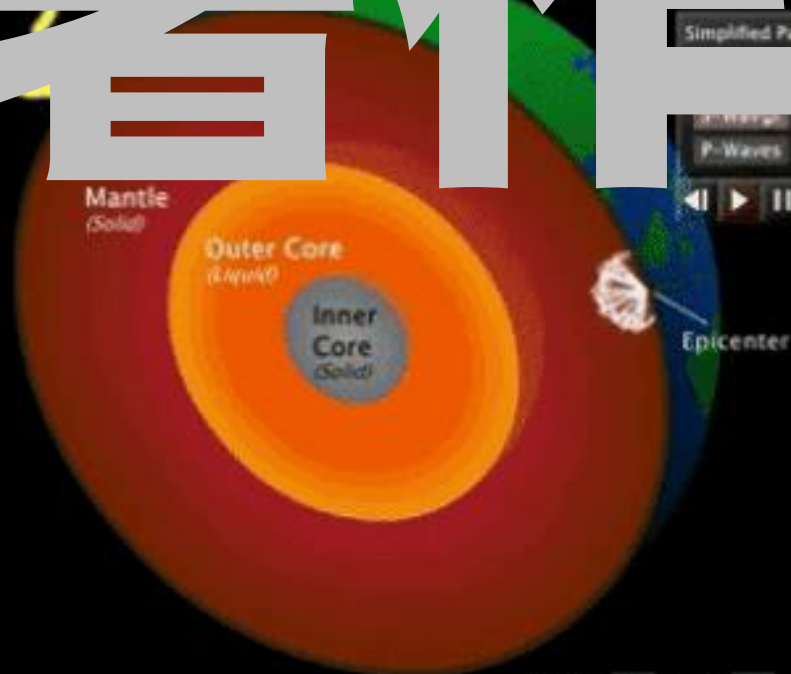
3 シャドーズーン

S-WAVES ARE ABSORBED BY THE LIQUID OUTER CORE, SO WHEN EARTHQUAKES HAPPEN THE ENERGY GETS BLOCKED FROM REACHING THE OTHER SIDE OF EARTH.

P WAVES MAY GO THROUGH ALL OF EARTH'S LAYERS, BUT THEY GET BENT OR REFRACTED WHENEVER THEY PASS A BOUNDARY

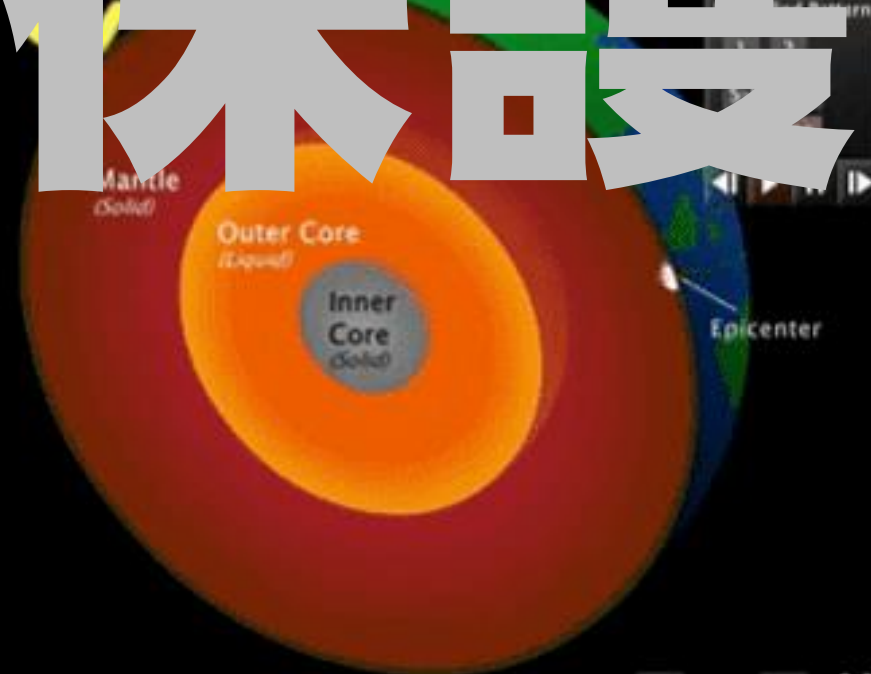
著作権保護

How S-waves Travel Through The Earth



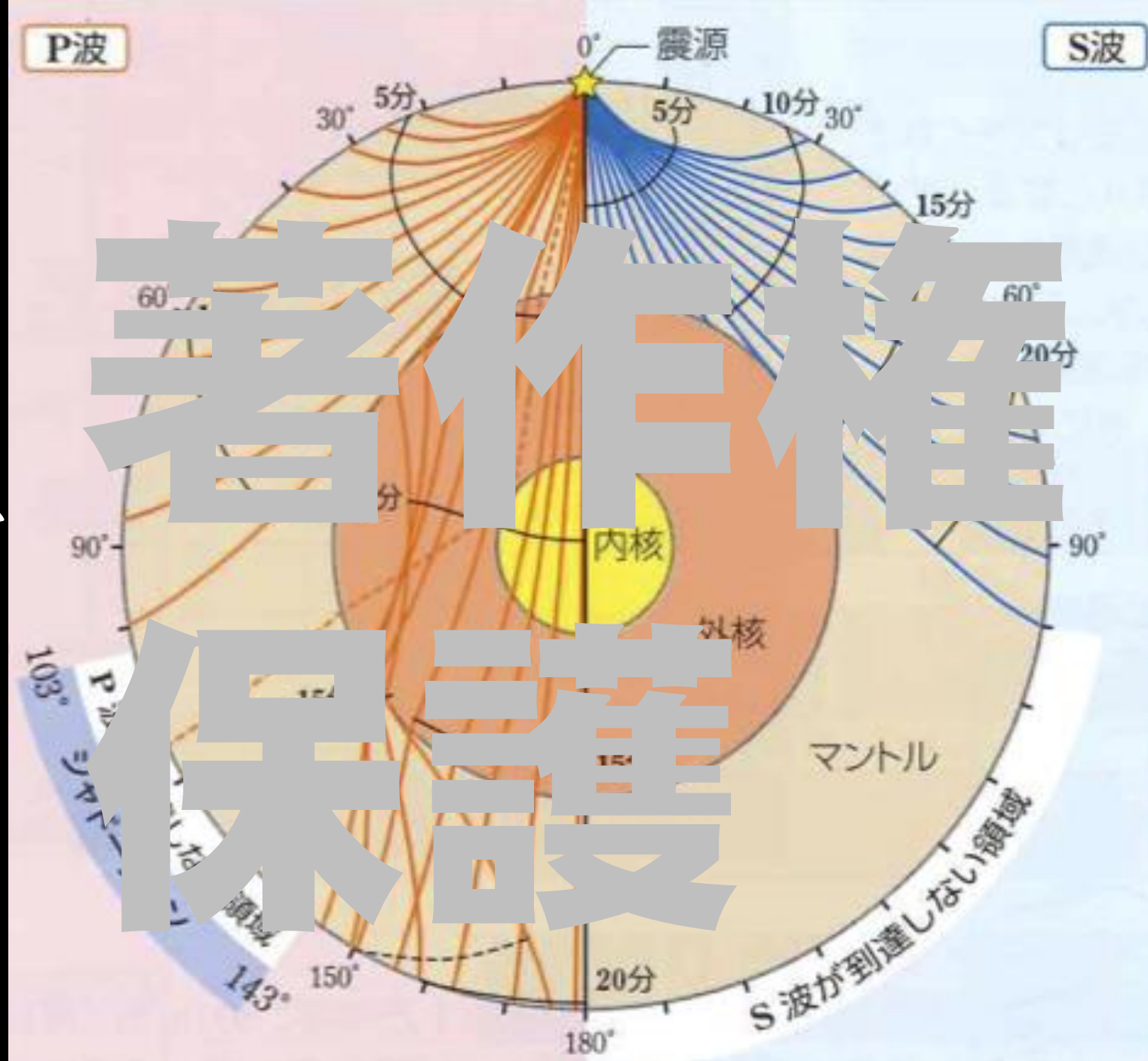
THIS IS A SHADOW ZONE

How P-waves Travel Through The Earth



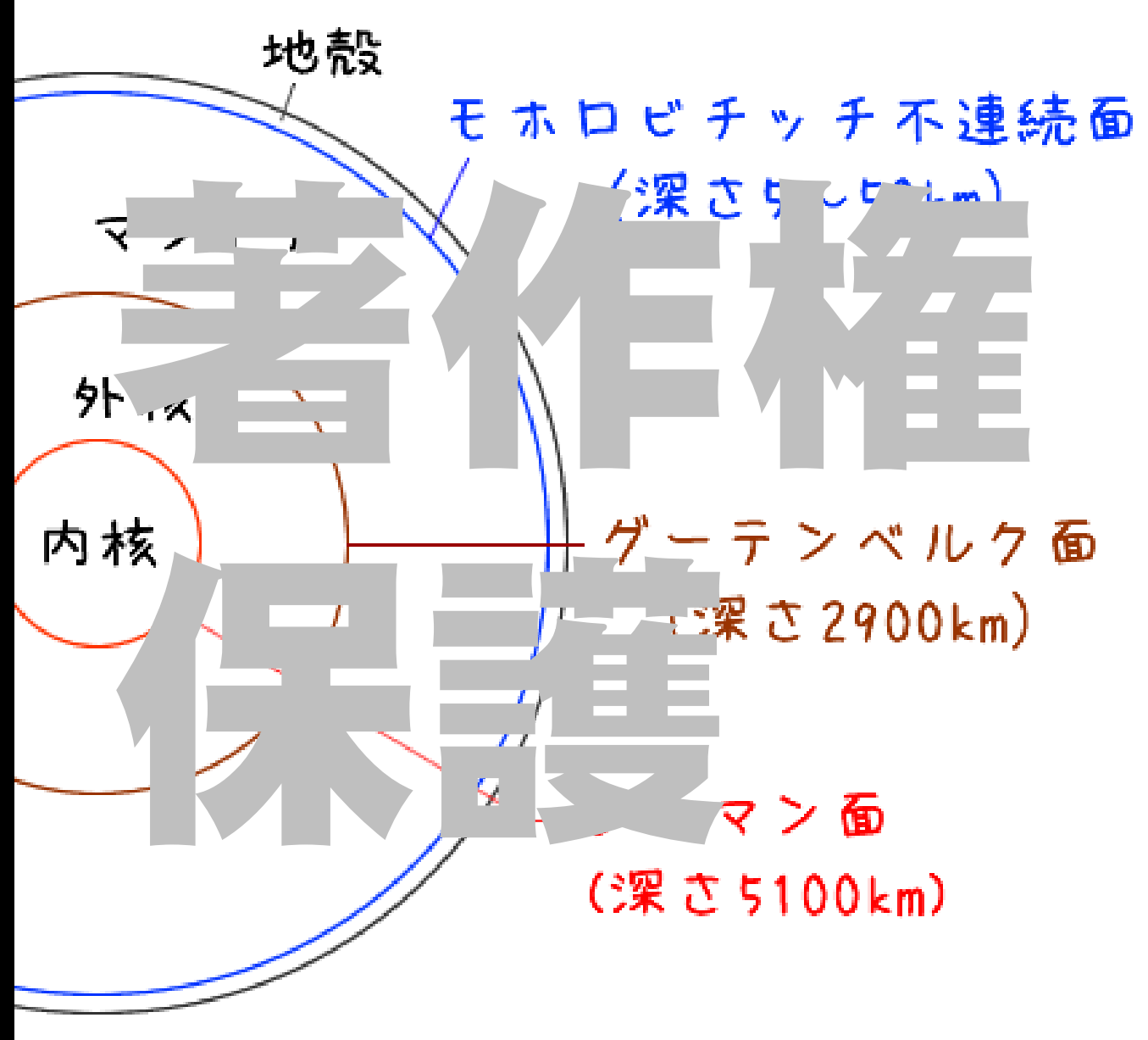
③ シャドーズー

P波もS波も届かない、地震波が到達しない領域をシャドーズーンという。



3 シャドーゾーン

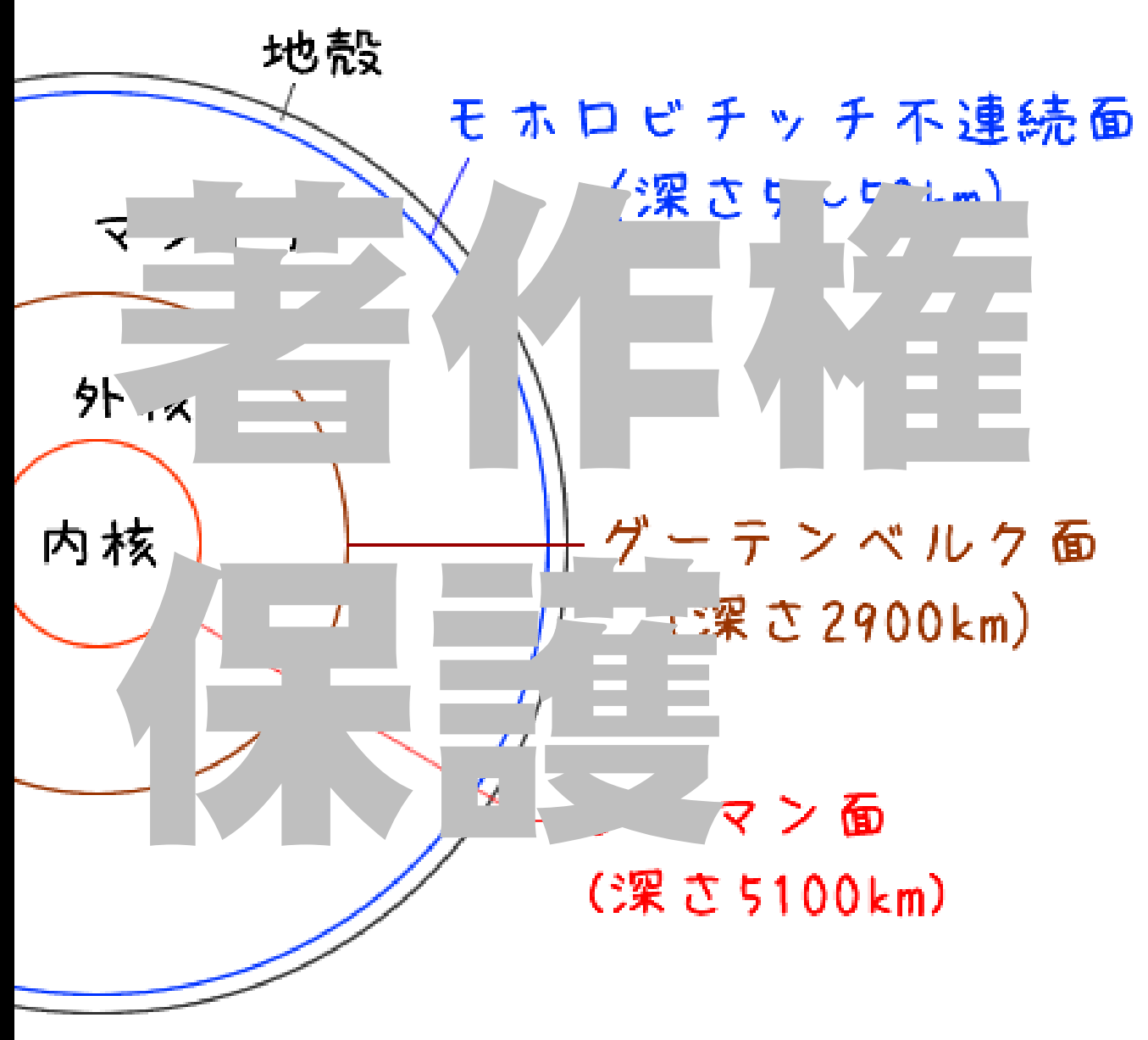
地球の内部は直接観察できないが、地震波の分析により、深さ約2900kmで地球内部の構成物質が変わることが発見された。



③ シャドーゾーン

S波が通らないことから、外核は液体であると考えられている。

マントルと外核の境界面をグーテンベルク不連続面という。



3

シャドーゾーン

著作権保護



問題 図は、ある地震について、P波とS波の到着時刻をグラフにしたものである。

